



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA - UFPB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

STÉPHANO VITÓRIO NÓBREGA MARQUES

**ESTUDO RETROSPECTIVO DA COBERTURA VACINAL CONTRA FEBRE AFTOSA
DO REBANHO BOVINO NO MUNICÍPIO DE REMÍGIO, PARAÍBA**

AREIA - PB

2017

STÉPHANO VITÓRIO NÓBREGA MARQUES

**ESTUDO RETROSPECTIVO DA COBERTURA VACINAL CONTRA FEBRE AFTOSA
DO REBANHO BOVINO NO MUNICÍPIO DE REMÍGIO, PARAÍBA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária pela Universidade Federal da Paraíba, sob orientação do Prof. Dr. Inácio José Clementino.

AREIA –PB

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

STÉPHANO VITÓRIO NÓBREGA MARQUES

ESTUDO RETROSPECTIVO DA COBERTURA VACINAL CONTRA FEBRE
AFTOSA DO REBANHO BOVINO NO MUNICÍPIO DE REMÍGIO, PARAÍBA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária, pela Universidade Federal da Paraíba.

Aprovada em:

Nota:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Inácio José Clementino- UFPB

Marquiliano Farias de Moura - UFPB

Rodolfo Thiago Santino Silva

A minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim, a minha mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram em todos os momentos a esperança e suporte para seguir. A meu pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada, a minha esposa que por muitas vezes segurou a barra em casa com nossos (as) filhos (as), a meus irmãos, que da maneira deles contribuíram para tal realização, "in memoriam" a meus avôs maternos e paternos.

Dedico!

*Primeiramente a Deus que permitiu que tudo
isso acontecesse ao longo de minha vida,
não somente nesses anos como universitário,
mas como pessoa ao longo de toda minha vida,
é o maior mestre que alguém pode conhecer,
e, aos meus professores pelos conhecimentos transmitidos.*

Agradeço!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	7
RESUMO	8
ABSTRACT	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1. Objetivo geral	12
2.2. Objetivos específicos	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1. A Febre Aftosa	13
3.1.1. Fonte de infecção e modo de transmissão	15
3.1.2. Diagnóstico, prevenção e controle	16
3.2. Aspectos gerais sobre a vacina contra a febre aftosa e a fiscalização	18
3.3. A pecuária bovina no estado da Paraíba e no município de Remígio, Paraíba	19
4. METODOLOGIA	21
5. RESULTADOS	22
6. DISCUSSÃO	27
7. CONCLUSÃO	28
8. REFERÊNCIAS	29

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Carga global da febre aftosa em bovinos. Medido como uma pontuação de prevalência com base em estimativas de incidência, distribuição da população e outros fatores de risco (KNIGHT-JONES & RUSHTON, 2013). 13
- Figura 2.** Reconhecimento dos estados de Alagoas, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e região norte do estado do Pará como livres de febre aftosa com vacinação, sendo incorporados à zona livre já consolidada no País – Maio de 2014 (BRASIL, 2017b). 15
- Figura 3.** Quantitativo Total de bovinos trabalhados, bovinos Vacináveis e Vacinados contra a febre aftosa (A) e índice de vacinação (B) dos bovinos no município de Remígio, Paraíba, na primeira etapa de vacinação dos anos de 2012 até 2016. 22
- Figura 4.** Quantitativo Total de bovinos trabalhados, bovinos Vacináveis e Vacinados contra a febre aftosa (A) e índice de vacinação (B) dos bovinos no Estado da Paraíba, na primeira etapa de vacinação dos anos de 2012 até 2016. 23
- Figura 5.** Quantitativo Total de bovinos trabalhados, bovinos Vacináveis e Vacinados contra a febre aftosa (A) e índice de vacinação (B) dos bovinos no município de Remígio, Paraíba, na segunda etapa de vacinação dos anos de 2012 até 2015. 24
- Figura 6.** Quantitativo Total de bovinos trabalhados, bovinos Vacináveis e Vacinados contra a febre aftosa (A) e índice de vacinação (B) dos bovinos no Estado da Paraíba, na segunda etapa de vacinação dos anos de 2012 até 2016. 25
- Figura 7.** Correlação de Pearson para os índices de bovinos vacinados contra a febre aftosa no Estado da Paraíba contra o município de Remígio, na primeira e segunda etapas de vacinação dos anos de 2012 até 2016. 26

MARQUES, S. V. N. **Estudo Retrospectivo da Cobertura Vacinal Contra Febre Aftosa do Rebanho Bovino do Município de Remígio, Paraíba.** Trabalho de conclusão de Curso de Bacharel em Medicina Veterinária. Universidade Federal da Paraíba, fevereiro de 2017. Orientador: Prof. Dr. Inácio José Clementino.

RESUMO

O Brasil é um grande produtor e maior exportador de carne bovina do mundo. Por sua vez, praticamente todas as regiões controlam a infecção por Febre Aftosa através de vacinação. Essa doença viral pode causar grandes perdas na produção bovina e limitar as exportações, assim, o controle da Febre Aftosa através de vacinação é considerado eficaz e necessário. Este trabalho tem por objetivo identificar o percentual de cobertura vacinal contra febre aftosa do rebanho bovino do município de Remígio, Paraíba, durante os anos de 2012 a 2016. Os dados de cobertura vacinal contra Febre Aftosa utilizados neste estudo foram fornecidos pela Gerência Operacional de Defesa Animal (GODA) e dos arquivos da Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca (SEDAP) através do Relatório de Vacinação por Regional, Esec e Município na Campanha de Vacinação de AFTOSA - Bovina - 1ª e 2ª ETAPAs. Foram utilizados os dados de 2012 até 2016 para as vacinações da 1ª ETAPA e de 2012 até 2015 para as vacinações da 2ª segunda ETAPA, de acordo com a disponibilidade no site da Secretaria. O número de bovinos vacinados contra a febre aftosa no município de Remígio, Paraíba, mostrou-se inferior ao número de animais vacináveis, aptos a receber a vacina, tanto na primeira como na segunda etapa de vacinação, considerando os anos trabalhados no levantamento de 2012 até 2016. Além disso, na segunda etapa de vacinação, observa-se menor número de animais vacinados, apesar do número de animais vacináveis permanecerem quase constante. O índice de cobertura vacinal no município de Remígio apresenta comportamento similar ao observado para o Estado da Paraíba ao longo dos anos avaliados, conseqüentemente, observa-se forte correlação positiva ($r = 0,99$) entre os índices de vacinação municipal e estadual. Contudo, os índices de vacinação em Remígio são ligeiramente inferiores aos observados para o Estado da Paraíba. A obrigatoriedade de vacinar todo o rebanho de bovinos, em todas as propriedades, não está sendo efetivamente realizado no município de Remígio, assim como na Paraíba, principalmente na segunda etapa de vacinação, dessa forma, observa-se predominantemente a possibilidade de MÉDIO RISCO de febre aftosa (quando a cobertura vacinal = ou $> 80\%$), e menores possibilidades de BAIXO RISCO ou RISCO MÍNIMO (quando a cobertura vacinal $> 90\%$).

Palavras-chave: *Bos taurus, bos indicus, cobertura vacinal, doença viral*

MARQUES, S. V. N. **Restropective Study of Vaccination Coverege against FMD on Bovines in the Municipality of Remígio, Paraíba.** Work of Completion of course Bachelor Course in Veterinary Medicine.Universidade Federal da Paraíba, February, 2017. Adviser: Dr. Inácio José Clementino.

ABSTRACT

Brazil is a major producer and exporter of beef in the world. However, virtually all regions control FMD infection through vaccination. This viral disease can cause large losses in bovine production and limit exports, so the control of foot-and-mouth disease through vaccination is considered effective and necessary. The objective of this study was to identify the percentage of vaccination coverage against foot-and-mouth disease in the bovine herd in the municipality of Remígio, Paraíba, during the years 2012 to 2016. The data on vaccination coverage against foot-and-mouth disease used in this study were obtained Provided by the Operational Management of Animal Defense,(GODA) and the archives of the State Secretariat for the Development of Agriculture and Fisheries,(SEDAP) through the Vaccination Report by Regional, Esec and Municipality in the Vaccination Campaign of AFTOSA - Bovina - 1st and 2nd STAGES. Data from 2012 to 2016 were used for the vaccinations of the 1st STAGE and, from 2012 to 2015 for the vaccinations of the second 2nd STAGE, according to availability on the website of the Secretariat. The number of cattle vaccinated against foot-and-mouth disease in the municipality of Remígio, Paraíba, is always lower than the number of vaccinable animals, able to receive the vaccine, both in the first and second stages of vaccination, considering the years worked in the survey of 2012 Until 2016. In addition, in the second stage of vaccination, fewer vaccinated animals are observed, although the number of vaccinated animals remains almost constant. The vaccination coverage index in the municipality of Remígio is similar to that observed for the State of Paraíba over the years of the evaluation, and a strong positive correlation ($r = 0.99$) between the municipal and state vaccination indexes is observed. However, vaccination rates in Remígio are slightly lower than those observed for the state of Paraíba. The obligation to vaccinate the entire herd of cattle in all the properties is not being effectively carried out in the municipality of Remígio, as well as in Paraíba, mainly in the second stage of vaccination, in this way, it is observed predominantly the possibility of MEDIUM RISK of Foot-and-mouth disease (when vaccination coverage \Rightarrow 80%), and lower chances of LOW RISK or MINIMUM RISK (when vaccination coverage $>$ 90%).

Keyword: *Bos taurus, bos indicus, vaccination, viral disease*

1. INTRODUÇÃO

O Brasil permanece na posição de maior exportador de carne bovina do mundo desde 2008 e as estatísticas mostram crescimento também para os próximos anos (BRASIL, 2017a). De acordo com dados do IBGE (2015), o rebanho nacional é superior a 215 milhões de cabeças e o Brasil exporta 20% da sua produção. Ainda de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o estado da Paraíba possui um rebanho de aproximadamente 1,2 milhões de cabeças.

Neste contexto, o município de Remígio, Paraíba, possui um rebanho de 5.565 cabeças IBGE (2015). Apesar de pequeno, o rebanho bovino do município de Remígio gera emprego e renda para os agricultores familiares, favorecendo o desenvolvimento local e diminuição da pobreza. Por sua vez, o sucesso nas taxas de exportação de carne bovina nacional foi devido, dentre outros fatores, aos programas de controle epidemiológico para doenças de notificação obrigatória (LEAL et al., 2014). Dentre as medidas propostas nestes programas, a vacinação sistemática preventiva, seguindo o calendário definido pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), torna o uso de vacinas um manejo rotineiro nas propriedades.

A febre aftosa é uma doença infecciosa de origem viral que acomete bovinos, búfalos, ovinos, caprinos, suínos e também alguns animais selvagens (IBRAHIM et al., 2015; NISHI et al., 2017), com grande importância socioeconômica. Por exemplo, o último surto de febre aftosa em 2005 impactou negativamente as exportações dos Estados diretamente afetados pela doença: Mato Grosso do Sul e Paraná (GARCIA et al., 2015). A infecção pelo vírus pode resultar em perdas econômicas substanciais, incluindo perdas de produção, como a redução na produção de leite, perda de peso, abortos, concepção atrasada ou mortalidade peri-natal, ou perdas relacionadas com restrições às vendas e exportações de animais e seus produtos (WEKESA et al., 2015).

Os custos para controle da febre aftosa são muito elevados, mas diversos países no mundo já conseguiram erradicá-la. De acordo com dados da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE, 2015), 67 países são reconhecidos como livres da febre aftosa sem vacinação, enquanto diversos outros países têm zonas livres de febre aftosa com vacinação. O Brasil iniciou suas ações para o controle da febre aftosa desde a década de 1960. A partir de 1964 empresas internacionais começaram a produzir vacinas, entre elas podemos destacar a Rhodia, Coopers, Blenco e Pfizer (GUEDES, 2014). Contudo, o marco maior começou a partir de 1990 com a

criação dos circuitos pecuários e em 1992 o Brasil deu um passo importante na erradicação da febre aftosa com a criação do Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa (PNEFA). A partir de então, iniciou-se a luta junto a OIE para reconhecimento de grandes áreas como zona livre com vacinação.

De acordo com Ibrahim et al. (2015), o controle da febre aftosa através de vacinação eficaz de animais susceptíveis é considerada ser a pedra angular para eliminar a doença. Da mesma forma, Silva et al. (2016) concluem que é necessária a intensificação das estratégias de vacinação contra Febre Aftosa, com o objetivo de melhorar os índices imunitários dos rebanhos. No Brasil, a vacinação é obrigatória em todo país, para todo o rebanho de bovinos e bubalinos das propriedades, exceto o estado de Santa Catarina que possui status de zona livre para a febre aftosa sem vacinação (BRASIL, 2017b). Mas, além de Santa Catarina, o Brasil, através do PNEFA, quer mais zonas livres de febre aftosa sem vacinação (IAGRO, 2016). Assim, como a vacinação contra febre aftosa é uma importante estratégia para o controle dessa doença utilizado pelo PNEFA, sendo a cobertura vacinal um critério de classificação de níveis de risco por febre aftosa (RISCO MÍNIMO: > 90%; BAIXO RISCO: > 90%; MÉDIO RISCO: = ou > 80%; ALTO RISCO: < 80%) (Portaria N° 4, DE 21 DE JANEIRO DE 2000), se faz necessária uma regular fiscalização da obediência dos proprietários no que diz respeito ao cumprimento do calendário de vacinação, sobretudo em pequenas propriedades de agricultura familiar, onde normalmente as informações são menos difundidas entre os produtores, evitando desta forma, o aparecimento da doença e garantindo o status de Zona Livre da febre aftosa com vacinação pela OIE para a região em questão.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar o percentual de cobertura vacinal contra febre aftosa do rebanho bovino do município de Remígio, Paraíba, durante os anos de 2012 a 2016.

2.2. Objetivos específicos

Coletar dados sobre o número de animais vacinados em cada etapa de vacinação no município Remígio, Paraíba.

Comparar os índices de cobertura vacinal do rebanho do município em relação ao rebanho do Estado.

Verificar se as metas preconizadas pelo Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa estão sendo alcançadas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1.A Febre Aftosa

A febre aftosa é uma doença infecciosa viral que forma vesículas na boca e cascos de animais de casco fendido, tais como suínos, bovinos, ovinos, caprinos e alguns animais silvestres resultando em perda de peso, redução da produção de leite e atrasos de crescimento. A doença pode ser espalhada rapidamente não só pelos excrementos de animais infectados, mas também por alimentos contaminados, veículos e seres humanos. Assim, o dano econômico é substancial uma vez que um surto ocorre. Portanto, a febre aftosa está sujeita a regulamentações internacionais para o comércio global de ambos os animais e seus produtos (MEYER & KNUDSEN, 2001; PARK et al., 2016).

A Febre aftosa foi erradicada por muitas nações ricas, mas permanece endêmica em grande parte do mundo (Figura 1). Quando os surtos de febre aftosa ocorrem em países e zonas livres da doença que produzem animais para exportação, o impacto econômico é evidente, entretanto, o impacto da doença em países endêmicos é mais controverso, particularmente quando comparado a doenças que causam maior mortalidade (KNIGHT-JONES & RUSHTON, 2013).

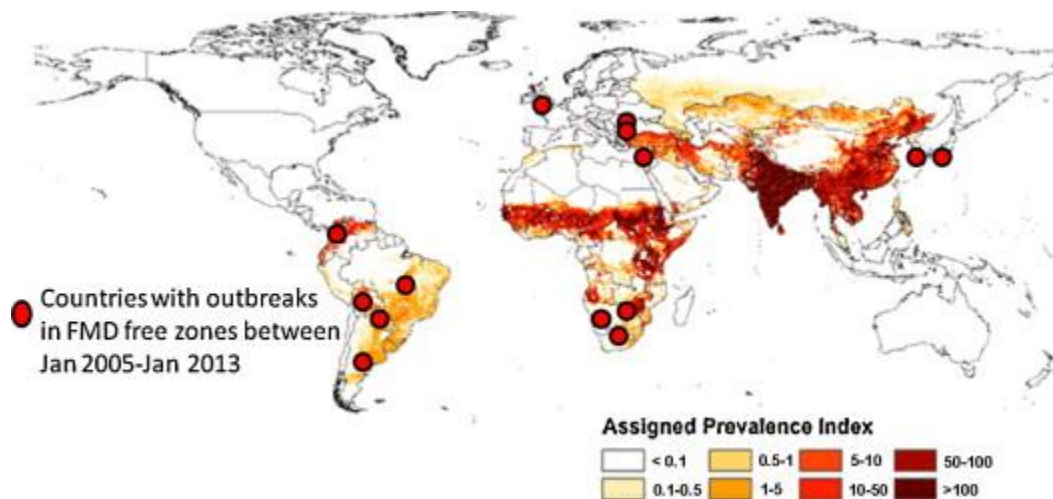


Figura 1.

Carga global da febre aftosa em bovinos. Medido como uma pontuação de prevalência com base em estimativas de incidência, distribuição da população e outros fatores de risco (KNIGHT-JONES & RUSHTON, 2013).

No Brasil, o primeiro registro de febre aftosa ocorreu em 1895, no Triângulo Mineiro. Atualmente sob a coordenação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e com a participação dos serviços veterinários estaduais e do setor agroprodutivo, o Brasil segue na luta contra a febre aftosa em busca de um país livre da doença. Nesse contexto, o Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa (PNEFA) tem como estratégia principal a implantação progressiva e manutenção de zonas livres da doença, de acordo com as diretrizes estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE). Para tanto, a execução do PNEFA é compartilhada entre os diferentes níveis de hierarquia do serviço veterinário oficial com participação do setor privado. Os governos estaduais, representados pelas secretarias estaduais de agricultura e instituições vinculadas, responsabilizam-se pela execução do PNEFA no âmbito estadual (BRASIL, 2017b).

É inegável a evolução do Brasil na luta para erradicar a febre aftosa, um trabalho muito bem coordenado, que prosperou principalmente após engajamento do setor privado. De acordo com Guedes (2014), 77,2% do território nacional é reconhecido como livre de febre aftosa e envolve 25 estados brasileiros e, 99% do rebanho doméstico susceptível esta vivendo em zonas livres da doença. O estado de Santa Catarina está reconhecido pela OIE como zona livre de febre aftosa sem vacinação desde 2007. No ano de 2014, o MAPA caracteriza reconhecidos como livres de febre aftosa com vacinação os estados de Alagoas, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e região norte do estado do Pará, sendo incorporados à zona livre, já consolidada no País (Figura 2).

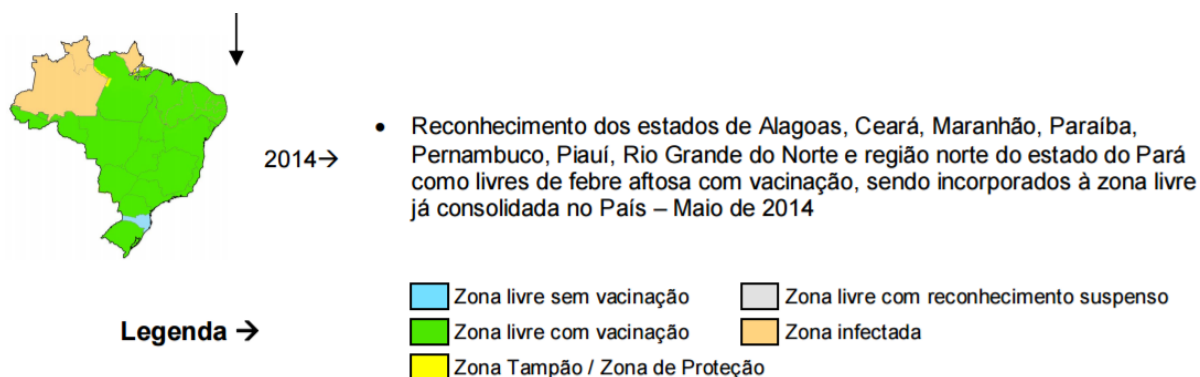


Figura 2.

Reconhecimento dos estados de Alagoas, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e região norte do estado do Pará como livres de febre aftosa com vacinação, sendo incorporados à zona livre já consolidada no País – Maio de 2014 (BRASIL, 2017b).

Knight-Jones & Rushton (2013) estimaram que o impacto anual da febre aftosa em termos de perdas de produção visíveis e de vacinação em regiões endêmicas por si só seja de US \$ 6,5 a 21 bilhões. Além disso, os surtos em países e zonas livres de febre aftosa causam perdas de mais de US \$ 1,5 bilhão por ano. Os impactos da febre aftosa não são os mesmos em todo o mundo: a febre aftosa é altamente contagiosa e as ações de um agricultor afetam o risco de ocorrência da febre aftosa em outras explorações; assim, são geradas externalidades consideráveis. Portanto, o controle requer coordenação dentro e entre os países. Essas externalidades implicam que o controle da febre aftosa produz uma quantidade significativa de bens públicos, justificando a necessidade de investimento público nacional e internacional. Por sua vez, equipar os países pobres com as ferramentas necessárias para o controle da febre aftosa envolverá o desenvolvimento a longo prazo dos serviços veterinários estaduais que, por sua vez, oferecerão benefícios mais amplos a uma nação, incluindo o controle de outras doenças pecuárias.

3.1.1. Fonte de infecção e modo de transmissão

O vírus da febre aftosa (família Picornaviridae; género *Aphthovirus*) é a causa da doença que é altamente contagiosa (ARTZ et al., 2011; ARTZ et al., 2014). O animal infectado elimina o vírus por todas as secreções e excreções (saliva, sêmen, leite, urina e fezes), contaminando o ambiente e conseqüentemente transmitindo a doença. Dessa forma, o principal fator associado à ocorrência e disseminação do vírus da febre aftosa é a movimentação de bovinos infectados (MARQUES et al., 2015).

Os animais susceptíveis podem ser infectados por contato direto com o conteúdo das vesículas, saliva ou excreções e secreções dos animais doentes. Há também o contágio de forma indireta por água, alimentos ou contaminação cruzada por fômites (vestimentas, instrumentos, equipamentos, etc.) contaminados. A infecção se transmite, sobretudo por aerossóis, sendo a via digestiva (faringe) a mais comum para penetração do vírus, ocorrendo ainda, pelas vias

respiratórias (inalação) e úbere (PITUCO, 2005). Mas a transmissão também pode ocorrer através do vento em um raio de 60km. A força e a direção dos ventos e a quantidade e duração da chuva afetam a disseminação, que atinge um máximo ao amanhecer e ao anoitecer (CAVALCANTE, 2000). Além disso, as pessoas também podem ter um papel importante na transmissão mecânica do vírus aos animais, pelas vestimentas, calçados, e mãos contaminadas, uma vez que o vírus pode sobreviver durante vários dias no meio ambiente (PITUCO, 2005).

3.1.2. Diagnóstico, prevenção e controle

A febre aftosa é uma doença aguda caracterizada por febre, claudicação e lesões vesiculares dos pés, língua, focinho e tetas (ARTZ et al., 2011; ARTZ et al., 2014). Em caso de suspeita de febre aftosa, deve-se imediatamente contatar o serviço veterinário oficial local. Para o diagnóstico laboratorial, devem ser colhidos fluídos ou tecidos conforme a necessidade para a técnica utilizada. Dentre as técnicas utilizadas da detecção do vírus podemos destacar o isolamento viral, imuno-adsorção enzimática (ELISA), fixação do Complemento, RT-PCR em tempo real, hibridização *in situ* e microscopia eletrônica.

O diagnóstico diferencial de febre aftosa pode ser orientado segundo a distribuição geográfica de outras doenças vesiculares ou erosivas que se caracterizam por apresentar sintomatologia semelhante. Entre estas destacam-se estomatite vesicular, exantema vesicular do suíno, doença vesicular do suíno, língua azul, peste dos pequenos ruminantes, ectima contagioso, rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), diarreia viral bovina-doença das mucosas (BVD-MD), febre catarral maligna, peste bovina, estomatite popular bovina e varíola bovina. Em função da ocorrência, no Brasil é recomendado o diagnóstico diferencial para estomatite vesicular, IBR, BVD-MD, língua azul e varíola bovina (DE SOUZA, 2007).

A prevenção e o controle da enfermidade no Brasil estão baseados no Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa (PNEFA), que prevê calendário de vacinação de bovinos e bubalinos regionalizado, controle interno e de fronteiras sobre o trânsito de animais, ações organizadas de emergência em caso de focos, monitoramento soro epidemiológico e campanhas de educação sanitária (DE SOUZA, 2007). É recomendada a vacina oleosa, polivalente (A, O, e C) e inativada produzida em cultivo celular em monocamadas ou suspensão.

A circulação de animais para zonas livres deve ser rigorosamente fiscalizada. Em qualquer circunstância, mesmo em risco muito baixo, para ser autorizado o ingresso de bovinos

susceptíveis para a área livre, esses deverão ser submetidos à quarentena e ao diagnóstico laboratorial para avaliação da condição sanitária do animal na origem. Se os resultados forem negativos às provas diagnósticas, será autorizado o ingresso dos bovinos, que deverão ser submetidos à nova quarentena e análise laboratorial no destino (MARQUES et al., 2015). Além disso, o ingresso destes, quando permitido, ocorre em caminhões lacrados, limpos e desinfetados, através somente dos postos fixos de fiscalização e rotas previamente definidas pelas autoridades sanitárias.

O controle da febre aftosa através de vacinação eficaz de animais susceptíveis é considerado o ponto chave para eliminar a doença em áreas endêmicas, mas esse é um controle considerado muito difícil, tendo em vista a natureza contagiosa da doença e a possibilidade de transmissão do vírus pelo ar (DAOUD et al., 2013; IBRAHIM et al., 2015). Dessa forma, é necessário um sistema de fiscalização eficiente, que garanta o sucesso da vacinação e impeça a circulação de animais doentes, controlando a doença. No Brasil, a classificação adotada para definir a condição sanitária de cada região foi: zona livre de febre aftosa sem vacinação, zona livre de febre aftosa com vacinação (maior parte do país), zona tampão e de alta vigilância e zona não livre (MARQUES et al., 2015). Na zona livre de febre aftosa com vacinação, como é o caso da Paraíba, o desrespeito a vacinação pode ser fatal para a região.

Knight-Jones & Rushton (2013), caracterizam o controle da febre aftosa em o Lógico e a Realidade, considerando os impactos econômicos da doença - quais são eles, quão grandes são e onde eles ocorrem. De acordo com esses autores, se o dinheiro é gasto para controlar a doença, a intenção é reduzir as perdas. Estas perdas podem ser através da redução da produção ou ao acesso limitado ao mercado. Assim, para controlar a febre aftosa, os governos devem criar um ambiente onde os custos de controle da população reflitam os benefícios experimentados pelo setor pecuário e pela economia em geral. Isso requer uma combinação de:

- a) Investimentos em serviços veterinários, educação, pesquisa e infra-estrutura geral para desenvolver o sistema de saúde animal.
- b) Programas específicos que cobrem os custos do controle e da gestão da doença.

Mas se os países têm investimentos de baixo nível em saúde animal terão dificuldades para implementar um programa de controle eficaz da febre aftosa.

Do ponto de vista Realidade, Knight-Jones & Rushton (2013) consideram que a transmissão da febre aftosa é controlada pela redução da chance de um animal expor-se ao vírus

e redução da suscetibilidade via vacinação ou abate de animais de alto risco, caso a exposição ao vírus não possa ser evitada. Mas as vacinações, principalmente em áreas de pequena produção, apresentam grandes riscos de ser negligenciada.

3.2. Aspectos gerais sobre a vacina contra a febre aftosa e a fiscalização

No Brasil as campanhas oficiais de vacinação tiveram início no começo da década de 1960, avançando progressivamente até atingir todas as unidades da Federação nas décadas seguintes. Atualmente, apenas é permitida a produção e a utilização no país de vacina inativada, trivalente, formulada com as cepas virais A24 Cruzeiro, O1 Campos e C3 Indaial, empregando-se adjuvante oleoso. Assim, a formulação consiste de uma emulsão primária, tipo água-em-óleo (MAPA, 2005). Novas abordagens de vacinação contra a febre aftosa, misturando novos adjuvantes, vem sendo desenvolvidas e testadas com sucesso (PARK et al., 2016; MEDINA et al., 2016).

Os principais atos legais do Governo Federal que regulamentam a produção e o uso da vacina contra a febre aftosa no Brasil estão representados pela Portaria Ministerial nº 121, de 29 de março de 1993, que aprova as normas gerais para o combate à doença no território nacional, incluindo a vacinação como estratégia a ser utilizada; a Portaria Ministerial nº713, de 1º de novembro de 2005, que aprova as normas de produção, controle e emprego de vacinas contra febre aftosa. As unidades Federativas são responsáveis pela coordenação e execução das campanhas de vacinação no âmbito estadual adequando às particularidades regionais. É o estado que estabelece as normas estaduais, como calendário de vacinação, prazo para comprovação da vacina junto aos escritórios locais, proibição de comercialização da vacina fora das etapas de vacinação, forma de fiscalização e a documentação necessária referente ao controle do comércio de vacinas e as penalidades decorrentes do descumprimento das normas em vigor.

O PNEFA (BRASIL, 2015) padroniza alguns termos utilizados pelo serviço veterinário oficial no que se refere às atividades de vacinação, termos estes que, dependendo da situação, podem ser empregados de forma associada e complementar. Considerando as definições que podem mais comumente atingir o controle da febre aftosa, tem-se: **Vacinação compulsória (ou vacinação obrigatória):** realizada por força da lei. Pode ser do tipo sistemática e/ou massiva; **Vacinação acompanhada (ou assistida):** aquela realizada pelo produtor com a presença do serviço oficial, durante toda a execução. Pode ocorrer com objetivo de orientação, de assistência

a comunidades carentes ou de fiscalização; **Vacinação estratégica:** realizada em áreas de risco ou em rebanhos específicos como, por exemplo, gado de rua, de pequenos produtores, aldeias indígenas, entre outros. Faz parte de uma política de planejamento conduzida pelo serviço veterinário oficial, ou seja, deve ser prevista com antecedência adequada. Quando necessário, pode ser do tipo oficial ou acompanhada/assistida; **Vacina emergencial:** empregada em situações de alto risco com o objetivo de reduzir o número de animais susceptíveis, visando à contenção da doença (ex: mediante a ocorrência de foco) e **Fiscalização (ou inspeção) da vacinação:** termo genérico empregado para as atividades realizadas pelo serviço veterinário oficial com objetivo de melhorar as garantias quanto à realização da prática da vacinação em determinada região. A fiscalização não envolve necessariamente o acompanhamento do início ao fim do trabalho de vacinação em determinada propriedade. Pode, por exemplo, representar as inspeções realizadas em determinado período e região, envolvendo um conjunto de propriedades rurais que são visitadas para verificações sobre a prática da vacinação, independente das atividades de fiscalização. Pode ainda ser realizada com objetivo de orientação.

3.3.A pecuária bovina no estado da Paraíba e no município de Remígio, Paraíba

Segundo dados do IBGE (2015), o estado da Paraíba possui um rebanho bovino de aproximadamente 1,2 milhões de cabeças, concordando com os dados da Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca. Esse rebanho representa apenas 0,56% do rebanho nacional. O número de animais nos rebanhos varia de 1 (um) até 450 animais, com média de 24 e mediana de 11 animais por rebanho, sugerindo a presença forte da agricultura familiar (CLEMENTINO et al., 2015).

Clementino et al. (2015) caracterizaram a pecuária bovina no estado da Paraíba, Nordeste do Brasil, considerando o estado em três circuitos produtores de bovinos, levando-se em consideração as suas mesorregiões: circuito produtor 1 (mesorregião do Sertão), circuito produtor 2 (mesorregião da Borborema) e circuito produtor 3 (mesorregiões do Agreste e Zona da Mata), onde se localiza o município de Remígio. Os autores constataram que a maioria das explorações pecuárias paraibanas é familiar ou de subsistência, com predominância de exploração mista, criação semi-confinada, com utilização de ordenha manual e monta natural, sem emprego de resfriamento do leite produzido, com baixo número de vacas em lactação e baixa produtividade diária de leite. Observaram diferenças e semelhanças entre os circuitos

produtores, e sugeriram que tais aspectos fossem levados em consideração quando do planejamento de políticas de desenvolvimento pecuário, bem como na implementação de ações de controle de doenças.

O município de Remígio, Paraíba, possui área territorial de 180,897km² e um rebanho bovino de 5.565 cabeças, de acordo com o último levantamento (IBGE, 2015), representando aproximadamente 0,44% do rebanho estadual. A agricultura familiar está presente no município assim como as demais regiões no Estado. Adicionalmente, a bovinocultura faz parte dos sistemas de produção local, gerando mão-de-obra e renda para as famílias. Nesse contexto, mais 700 produtores estão envolvidos com a criação de bovinos no município.

De maneira geral, o município de Remígio pode ser apontado como constituído de diversas pequenas propriedades que praticam a agropecuária, e a bovinocultura está quase sempre presente, em menor ou maior intensidade. Mas as pequenas explorações são logisticamente difíceis de vacinar com alta cobertura, que pode ainda estar associado com serviços veterinários menos eficazes e incapazes de impor a vacinação ou mostrar os benefícios dessa (KNIGHT-JONES & RUSHTON, 2013).

4. METODOLOGIA

Os dados de cobertura vacinal contra Febre Aftosa utilizados neste estudo foram obtidos dos arquivos fornecidos pela Gerência Operacional da Defesa Animal da Paraíba (GODA), gerência da Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca (SEDAP), através do Relatório de Vacinação por Regional e Município na Campanha de Vacinação de AFTOSA - Bovina - 1ª e 2ª ETAPAs. Foram utilizados os dados de 2012 até 2016 para as vacinações da 1ª ETAPA e de 2012 até 2015 para as vacinações da 2ª segunda ETAPA, de acordo com a disponibilidade no banco de dados da Defesa Agropecuária Estadual.

Procedeu-se a tabulação dos dados, que foram analisados em planilhas do *Microsoft Excel*, comparando o número dos animais vacináveis em cada etapa da campanha, no período em estudo, com aqueles números que realmente foram realizados, ou seja, animais vacinados. Esses resultados em percentuais foram comparados com os resultados obtidos na mesma época em relação ao rebanho estadual. Os dados foram plotados em gráficos para melhor visualização, e observado a classificação de risco de febre aftosa de acordo com o estabelecido pelo Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa (PNEFA). Segundo o PNEFA, que também utiliza outros fatores tais como Sistema de Atenção Veterinária e Ocorrência de casos clínicos, a cobertura vacinal contribui para indicar RISCO MÍNIMO quando > 90%; BAIXO RISCO quando > 90%; MÉDIO RISCO quando = ou > 80% e ALTO RISCO quando < 80% (Portaria Nº 4, DE 21 DE JANEIRO DE 2000).

Realizou-se, ainda, análise de correlação de Pearson para confrontar os índices de vacinação da primeira e segunda etapas e os anos trabalhados no levantamento para o município de Remígio contra o Estado da Paraíba, utilizando-se o software JMP® 10.0.0 para a análise e plotagem do resultado.

5. RESULTADOS

No município de Remígio, Paraíba, foram utilizados um valor médio de 5.215,2 cabeças de bovinos para os levantamentos de cobertura vacinal contra febre aftosa na primeira etapa, valor médio para os anos de 2012 até 2016 (Figura 3A). Destes, um valor médio de 5.171,4 cabeças eram considerados animais vacináveis, ou seja, aptos a receber a vacina contra a febre aftosa. Contudo, 4.597,2 animais foram vacinados, em média, neste período (2012 até 2016). Durante os anos de avaliação houve pouca oscilação no número de total de bovinos trabalhados e o número de bovinos vacináveis foi sempre muito similar. Apesar de o número de animais vacinados ser sempre inferior aos animais vacináveis, a pouca oscilação que houve durante os anos observados seguiu o mesmo comportamento do número de animais vacináveis.

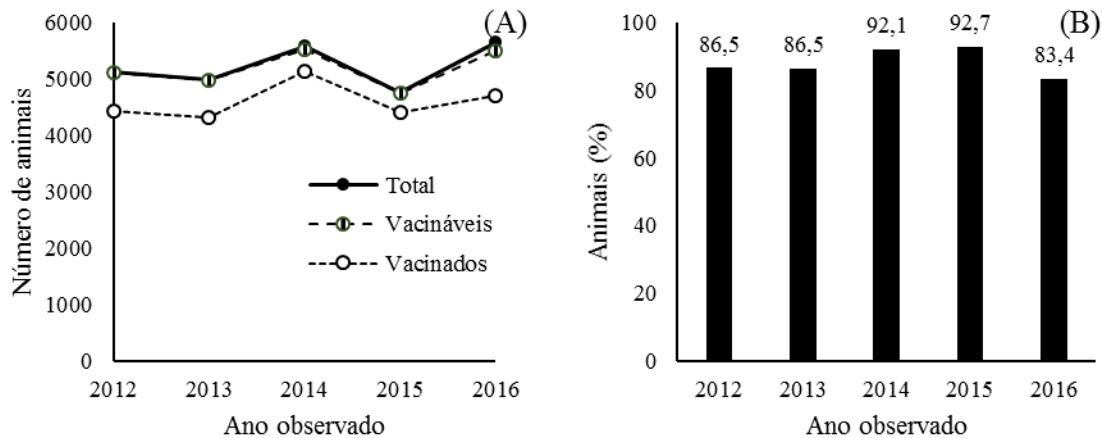


Figura 3.

Quantitativo Total de bovinos trabalhados, bovinos Vacináveis e Vacinados contra a febre aftosa (A) e índice de vacinação (B) dos bovinos no município de Remígio, Paraíba, na primeira etapa de vacinação dos anos de 2012 até 2016.

O percentual de animais vacinados na primeira etapa no município de Remígio foi sempre superior a 80% (Figura 3B), indicando que a cobertura vacinal atingiu ou mesmo superou o limite para classificação de MÉDIO RISCO de febre aftosa estabelecido pelo Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa (Portaria Nº 4, DE 21 DE JANEIRO DE 2000). O maior índice de vacinação foi 92,7% observado em 2015 (atendendo ao critério de BAIXO RISCO ou ainda RISCO MÍNIMO) enquanto o menor foi de 83,4 em 2016.

A Figura 4A e B apresentam os valores totais de bovinos trabalhados, bovinos vacináveis e vacinados contra a febre aftosa e o índice de vacinação destes animais no Estado da Paraíba, na primeira etapa de vacinação, no mesmo período avaliado no município de Remígio. Pode-se observar que o número de animais vacinados é sempre inferior ao número de animais vacináveis e ambos com pouca oscilação no período, semelhante aos resultados observados para o município de Remígio. Da mesma forma, o percentual de cobertura da vacina é sempre superior a 80% (MÉDIO RISCO), mas o menor valor observado foi de 87,1. Concomitante com os resultados em Remígio, este menor índice de vacinação foi observado para o ano de 2016, enquanto nos anos de 2014 e 2015 observou-se o maior índice de vacinação (91,9%), que atende ao critério de BAIXO RISCO ou ainda RISCO MÍNIMO de febre aftosa.

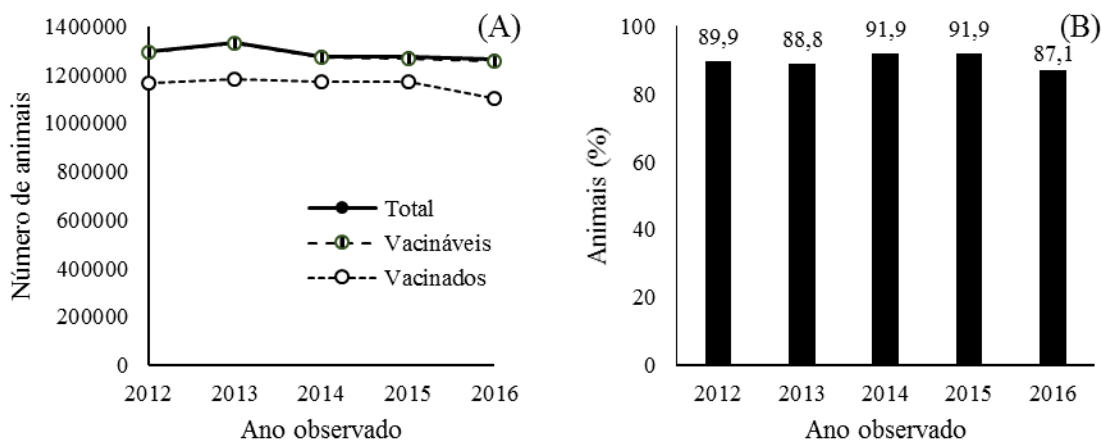


Figura 4.

Quantitativo Total de bovinos trabalhados, bovinos Vacináveis e Vacinados contra a febre aftosa (A) e índice de vacinação (B) dos bovinos no Estado da Paraíba, na primeira etapa de vacinação dos anos de 2012 até 2016.

Na segunda etapa da vacinação contra a febre aftosa no município de Remígio, no período de 2012 a 2015 foram trabalhados em média 5.388,5 cabeças- e praticamente todos estes estavam aptos a receber a vacina, média de 5.383,5 cabeças vacináveis (Figura 5A). Contudo, apenas um valor médio de 3.581,5 cabeças foi vacinado neste período, representando 66,53% dos animais vacináveis, mas o menor número de animais vacinados foi observado para o ano de 2012. Observando a Figura 3B, percebe-se que o percentual de cobertura da vacinação contra

febre aftosa em 2012 foi de apenas 9,6%, estando muito inferior a 80%, indicando ALTO RISCO de febre aftosa considerando aqui o índice de cobertura vacinal, enquanto para os demais anos observados, o percentual de vacinação foi sempre superior a 80%. De maneira geral, percebe-se que o índice de vacinação na segunda etapa é inferior ao observado na primeira etapa de vacinação (Figuras 3B e 5B).

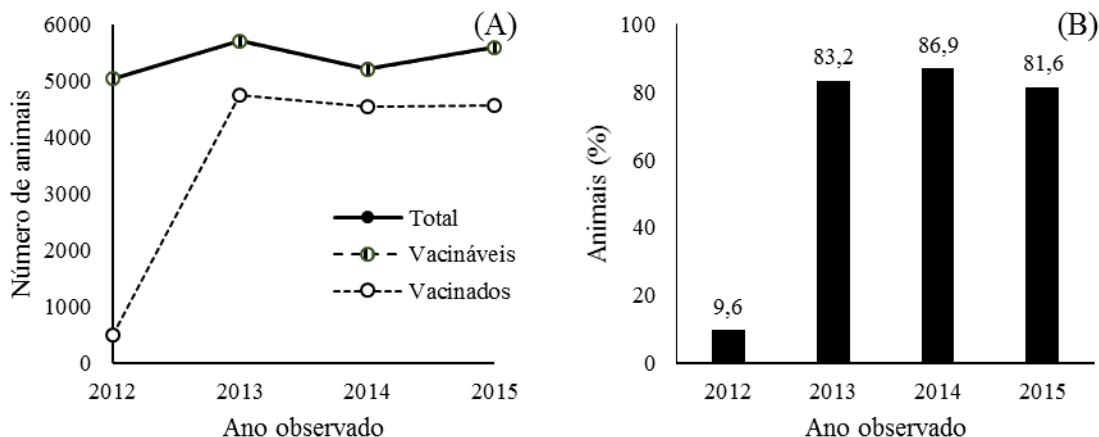


Figura 5.

Quantitativo Total de bovinos trabalhados, bovinos Vacináveis e Vacinados contra a febre aftosa (A) e índice de vacinação (B) dos bovinos no município de Remígio, Paraíba, na segunda etapa de vacinação dos anos de 2012 até 2015.

Observando o número médio de animais trabalhados e os vacináveis em todo o Estado da Paraíba na segunda etapa de vacinação, e comparando com o número de animais efetivamente vacinados, percebe-se que em 2012, assim como observado para o município de Remígio, o número de animais vacinados foi muito inferior ao número de animais vacináveis, mas para os demais anos os animais vacinados foi relativamente próximo aos vacináveis (Figura 6A). Consequentemente, observa-se um baixo índice de vacinação no ano de 2012 (apenas 4,9% do número de animais vacináveis) e para os demais anos, o percentual foi sempre superior a 80% (Figura 6B).

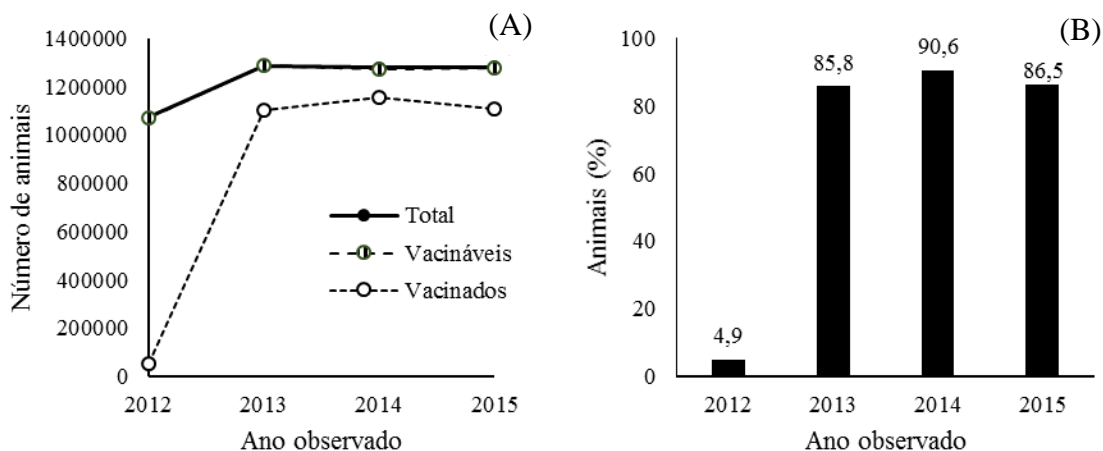


Figura 6.

Quantitativo Total de bovinos trabalhados, bovinos Vacináveis e Vacinados contra a febre aftosa (A) e índice de vacinação (B) dos bovinos no Estado da Paraíba, na segunda etapa de vacinação dos anos de 2012 até 2015.

Comparando os índices de vacinação da primeira e segunda etapa para o Estado da Paraíba, percebe-se que na segunda etapa o percentual de vacinação é, em média, inferior ao observado na primeira etapa (Figuras 4B e 6B), comportamento semelhante ao encontrado para o município de Remígio.

Em conjunto, percebe-se que o comportamento no percentual de cobertura vacinal de bovinos contra febre aftosa no município de Remígio é sempre similar ao observado para o Estado da Paraíba, ou seja, quando ocorre uma efetiva cobertura vacinal no Estado, o mesmo pode ser observado para o município em questão. Este comportamento pode ser melhor visualizado quando se correlaciona os índices de vacinação da primeira e segunda etapas e os anos trabalhados no levantamento (Figura 7). Observa-se valor de correlação de Pearson muito forte e positivo ($r = 0,99^{**}$), indicando que, quanto maior o índice vacinal no estado da Paraíba, maior o observado para o município de Remígio. Dessa forma, não se deve considerar que os baixos índices de vacinação sejam um problema local, no município de Remígio, e sim um reflexo do que ocorre em todo Estado.

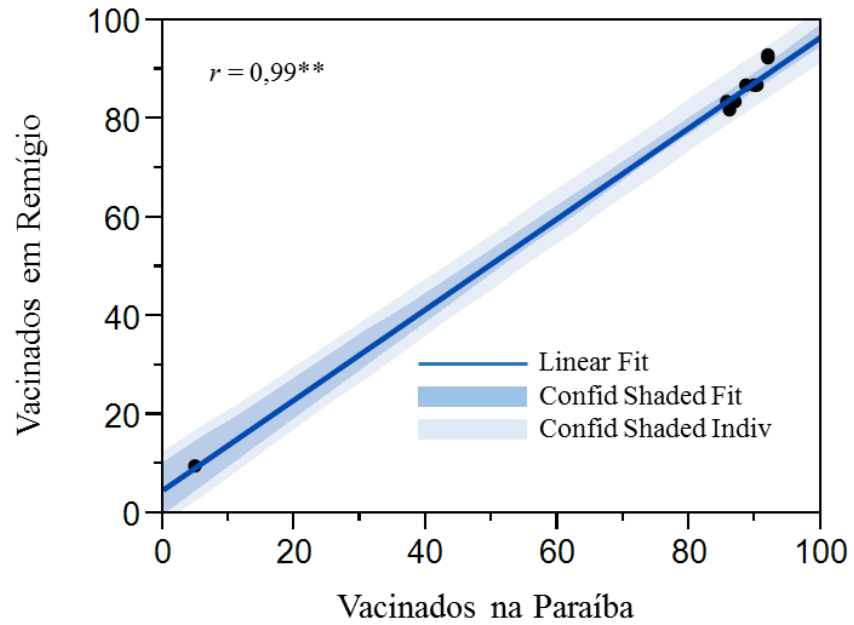


Figura 7.

Correlação de Pearson para os índices de bovinos vacinados contra a febre aftosa no Estado da Paraíba contra o município de Remígio, na primeira e segunda etapas de vacinação dos anos de 2012 até 2016.

6. DISCUSSÃO

O número de bovinos vacinados contra a febre aftosa no município de Remígio, Paraíba, assim como no Estado como um todo é sempre inferior ao número de animais vacináveis, aptos a receber a vacina, indicando inadimplência dos produtores e falha dos órgãos fiscalizadores, responsáveis por garantir a efetividade da vacinação. Por sua vez, o índice de vacinação municipal é sempre inferior ao observado para o Estado, indicando que o sistema de vacinação em Remígio é ainda mais falho que alguns outros municípios. De acordo com Pinheiro et al. (2000), nas propriedades de criação de subsistência ocorre, normalmente, um manejo inadequado, como baixos índices de vacinação, associado ao baixo nível tecnológico, favorecendo o maior índice de doenças infectocontagiosas. Da mesma forma, Knight-Jones & Rushton (2013) sugerem que os fatores sócio-econômicos influenciam na decisão de vacinação contra a febre aftosa. Além disso, a fiscalização tem que ser eficiente para que as vacinações ocorram satisfatoriamente (BRASIL, 2015).

Os sistemas de pequenos proprietários são normalmente problemáticos no que se refere ao controle da febre aftosa, pois muitas vezes há altas densidades de fazenda, comércio frequente e uma dependência do pastoreio comunitário. Além disso, os pequenos produtores podem ter menos incentivos para controlar a febre aftosa (KNIGHT-JONES & RUSHTON, 2013). Ainda de acordo com esses autores, os produtores com menor interesse no controle da febre aftosa são frequentemente mais prevalentes nos países menos capazes de compensar e impor, já as regiões com fazendas comerciais motivadas e de baixa densidade de fazenda, o controle é mais provável de ter sucesso.

O baixo índice de vacinação na segunda etapa de 2012 não deve ser considerado como falha dos produtores ou responsáveis, visto que a seca fez o governo suspender a 2ª etapa de vacinação contra a febre aftosa em todo o Estado (G1 PB, 2012). Adicionalmente, a forte correlação positiva entre o índice de vacinação municipal e estadual indica que o efeito da campanha em nível de Paraíba é similarmente absorvido no município de Remígio.

O menor índice de vacinação na segunda etapa não tem seu real motivo completamente elucidado, mas pode-se sugerir que os produtores acreditem que a primeira dose seja satisfatória no controle da doença, ou que a fiscalização possa ser menos ativa na segunda etapa. Estudos que possam contemplar a opinião dos produtores frente aos índices de vacinação são necessários para uma melhor compreensão dos questionamentos neste trabalho.

7. CONCLUSÃO

A obrigatoriedade de vacinar todo o rebanho de bovinos, em todas as propriedades, não está sendo efetivamente realizada no município de Remígio, assim como na Paraíba, principalmente na segunda etapa de vacinação, dessa forma, observa-se predominantemente a possibilidade de MÉDIO RISCO de febre aftosa (quando a cobertura vacinal = ou > 80%), e menores possibilidades de BAIXO RISCO ou RISCO MÍNIMO (quando a cobertura vacinal > 90%).

8. REFERÊNCIAS

- ARZT, J., BAXT, B., GRUBMAN, M. J., JACKSON, T., JULEFF, N., RHYAN, J., ...& RODRIGUEZ, L. L. The Pathogenesis of Foot-and-Mouth Disease II: Viral Pathways in Swine, Small Ruminants, and Wildlife; Myotropism, Chronic Syndromes, and Molecular Virus–Host Interactions. **Transboundary and emerging diseases**, v. 58, n. 4, p. 305-326, 2011.
- ARZT, J., PACHECO, J. M., SMOLIGA, G. R., TUCKER, M. T., BISHOP, E., PAUSZEK, S. J., ... & RODRIGUEZ, L. L. Foot-and-mouth disease virus virulence in cattle is co-determined by viral replication dynamics and route of infection. **Virology**, v. 452, p. 12-22, 2014.
- BRASIL. (2017a). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Animal: Exportação**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal>>. Acesso em: janeiro de 2017.
- BRASIL. (2017b). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa-PNEFA**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/febreaftosa>>. Acesso em: janeiro de 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Orientações para fiscalização do comércio de vacinas contra febre aftosa e para controle e avaliação das etapas de vacinação**. Brasília, DF, Departamento de Saúde Animal. Agosto de 2005.
- CAVALCANTE, F. A. **Como combater a febre aftosa**. Instruções técnicas (ISSN 0104-9038). Embrapa Acre, p. 2, 2000.
- CLEMENTINO, I. J., PIMENTA, C. L. R. M., FERNANDES, L. G., DE SOUZA BEZERRA, C., ALVES, C. J., DIAS, R. A., ... & NETO, J. S. F. Caracterização da pecuária bovina no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. Characterization of cattle raising in Paraíba State, Northeastern Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 557-570, 2015.
- DE SOUZA, V. F. **Epidemiologia, patogenia, diagnóstico, prevenção e controle da febre aftosa**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte. Documentos, 22 p., 2007.
- G1 PB (2012). **Seca faz governo suspender 2ª etapa de vacinação contra aftosa na Paraíba**. G1 Paraíba. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2012/11/seca-faz-governo-suspender-2-etapa-de-vacinacao-contr-aftosa-na-paraiba.html>>. Acesso em: janeiro de 2016.

GARCIA, D. C. C., DE SA, C. V. G. C., MCMANUS, C. M., & DE MELO, C. B. Impactos do surto de febre aftosa de 2005 sobre as exportações de carne bovina brasileira. **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 4, p. 525-537, 2015.

GUEDES, S. C. **FEBRE AFTOSA: de onde viemos, onde estamos e para onde vamos**. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/11113739-Febre-aftosa-de-onde-viemos-onde-estamos-e-para-onde-vamos.html>>. Acesso em: janeiro de 2017.

IAGRO. **Além de Santa Catarina, Brasil quer mais zonas livres de febre aftosa sem vacinação**. (2016). Disponível em: <<http://www.iagro.ms.gov.br/alem-de-santa-catarina-brasil-quer-mais-zonas-livres-de-febre-aftosa-sem-vacinacao/>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2015). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

IBRAHIM, E. E. S., GAMAL, W. M., HASSAN, A. I., MAHDY, S. E. D., HEGAZY, A. Z., & ABDEL-ATTY, M. M. Comparative study on the immunopotentiator effect of ISA 201, ISA 61, ISA 50, ISA 206 used in trivalent foot and mouth disease vaccine. **Veterinary world**, v. 8, n. 10, p. 1189, 2015.

KNIGHT-JONES, T. J. D.; RUSHTON, J. The economic impacts of foot and mouth disease—What are they, how big are they and where do they occur?. **Preventive veterinary medicine**, v. 112, n. 3, p. 161-173, 2013.

LEAL, P. V., PUPIN, R. C., SANTOS, A. C., FACCIN, T. C., SURDI, E., LEAL, C. R., ... & LEMOS, R. A. Estimativas de perdas econômicas causadas por reação granulomatosa local após uso de vacina oleosa contra febre aftosa em bovinos de Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 8, p. 738-742, 2014.

MARQUES, G. H. F., DE STEFANO, E., RIBEIRO, C. P., TURISSI, L. H. A., DIAS, R. A., NARANJO, J., ... & PITUCO, E. M. A experiência brasileira na erradicação da febre aftosa e o emprego do sistema I-ELISA 3ABC/EITB para certificação sanitária de bovinos e bubalinos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 82, p. 01-11, 2015.

MEDINA, G. N., MONTIEL, N., DIAZ-SAN SEGUNDO, F., STURZA, D., RAMIREZ-MEDINA, E., GRUBMAN, M. J., & DE LOS SANTOS, T. Evaluation of a fiber-modified

adenovirus vector vaccine against foot-and-mouth disease in cattle. **Clinical and Vaccine Immunology**, v. 23, n. 2, p. 125-136, 2016.

MEYER, R. F., & KNUDSEN, R. C. Foot-and-mouth disease: a review of the virus and the symptoms. **Journal of environmental health**, v. 64, n. 4, p. 21, 2001.

NISHI, T., YAMADA, M., FUKAI, K., SHIMADA, N., MORIOKA, K., YOSHIDA, K., ... & YAMAKAWA, M. Genome variability of foot-and-mouth disease virus during the short period of the 2010 epidemic in Japan. **Veterinary Microbiology**, v. 199, p. 62-67, 2017.

OIE – ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL – **Fiebre aftosa**. Disponível em: <<http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/estatus-sanitario-oficial/fiebre-aftosa/>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

PARK, M. E., LEE, S. Y., KIM, R. H., KO, M. K., PARK, J. N., LEE, K. N., ... & LEE, J. S. Altered adjuvant of foot-and-mouth disease vaccine improves immune response and protection from virus challenge. **Trials in Vaccinology**, v. 5, p. 97-104, 2016.

PARK, M. E., LEE, S. Y., KIM, R. H., KO, M. K., PARK, J. N., LEE, K. N., ... & LEE, J. S. Altered adjuvant of foot-and-mouth disease vaccine improves immune response and protection from virus challenge. **Trials in Vaccinology**, v. 5, p. 97-104, 2016.

PINHEIRO, R. R.; ALVES, F. S. F.; HADDAD, J. P. Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense. **Arquivo Brasileiro Med Veterinaria Zootecnia**, v. 52, n. 10, 2000.

PITUCO, E. M. (2005). **A importância da febre aftosa em saúde pública**. Centro de pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Animal–Instituto Biológico. Disponível em: <[http://www.biologico.sp.gov.br/NOTICIAS/Febre% 20Aftosa. htm](http://www.biologico.sp.gov.br/NOTICIAS/Febre%20Aftosa.htm)>. Acesso em:janeiro de 2017.

SILVA, M. O.; PÁDUA, B. R. P.; LEAL, A. A. Estudo epidemiológico para avaliação da eficiência da vacinação contra febre aftosa no estado de Goiás no ano de 2014. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 14, n. 2, p. 65-65, 2016.

WEKESA, S. N., SANGULA, A. K., BELSHAM, G. J., TJORNEHOJ, K., MUWANIKA, V. B., GAKUYA, F., ... & SIEGISMUND, H. R. Characterisation of recent foot-and-mouth disease viruses from African buffalo (*Synceruscaffer*) and cattle in Kenya is consistent with independent virus populations. **BMC veterinary research**, v. 11, n. 1, p. 17, 2015.